Guide pour des Mesures Fiables en pH-métrie, Ionométrie et Conductimétrie

Radiometer analytical
A Hach Company Brand

- en toute confiance...

Le concept MeterLab®

Suivre les Bonnes Pratiques de Laboratoire devient un réflexe avec les appareils de la gamme MeterLab

La gamme MeterLab de Radiometer Analytical comprend tous les appareils et accessoires qui composent une chaîne de mesure : pH-mètres, ionomètres et conductimètres, électrodes et cellules, étalons certifiés en pH et conductivité, stands de mesure pour obtenir des résultats fiables aussi bien sur le terrain que dans le laboratoire. Tous les éléments sont conçus pour simplifier les mesures et éliminer le risque d'erreurs.

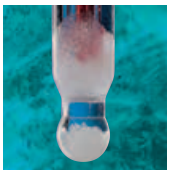
Radiometer Analytical propose une large gamme d'électrodes adaptées à chaque application et à chaque budget : électrodes de pH combinées, verre ou référence, électrodes utilisant la technologie Red Rod ou traditionnelle, électrodes métalliques, électrodes sélectives et cellules de conductivité. Pour choisir l'électrode adaptée à vos besoins, reportez-vous dans un premier temps au tableau figurant en page 4.

Pour les mesures de pH et de conductivité, Radiometer Analytical fabrique des étalons de grande qualité. Pour répondre à vos exigences en matière de qualité et métrologie, certains étalons sont livrés avec un certificat de conformité et de traçabilité.

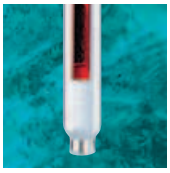
Afin de maintenir vos électrodes en excellent état et prolonger leur durée de vie, Radiometer Analytical propose des solutions de nettoyage et de remplissage ainsi que les accessoires appropriés.

Pour vous aider à obtenir des mesures de qualité, choisissez les instruments, stands de mesure et passeurs d'échantillons de la gamme MeterLab. Radiometer Analytical affiche une confiance totale dans ses appareils de mesure en vous offrant une garantie de 5 ans sur les pH-mètres, ionomètres et conductimètres. Pour savoir plus, demandez notre brochure MeterLab ou retrouvez nous sur www.radiometer-analytical.com.

Sélectionner l'Electrode Appropriée pour votre Application pages 4-5



Electrodes de pH Combinées pages 6-7

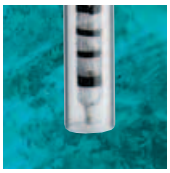


Electrodes de Référence pages 8-9

Electrodes de Verre page 10

Electrodes Métalliques page 11

Electrodes Sélectives pages 12-13



Cellules de Conductivité pages 14-15

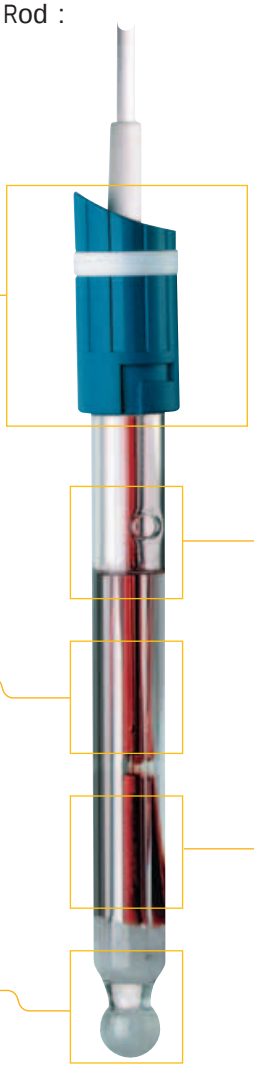
Solutions d'Etalonnage et d'Entretien pages 16-17-18

Accessoires pages 19

Electrodes Red Rod

Les électrodes Red Rod de Radiometer Analytical utilisent une technologie innovante qui permet d'obtenir une réponse rapide, ainsi que des résultats fiables et reproductibles.

Caractéristiques d'une électrode Red Rod :



La tête baïonnette garantit des ***conditions de mesure parfaitement reproductibles.*** D'un simple mouvement de pression et de rotation, l'électrode est mise en place et verrouillée. L'électrode peut être manipulée en toute sécurité pendant les analyses.

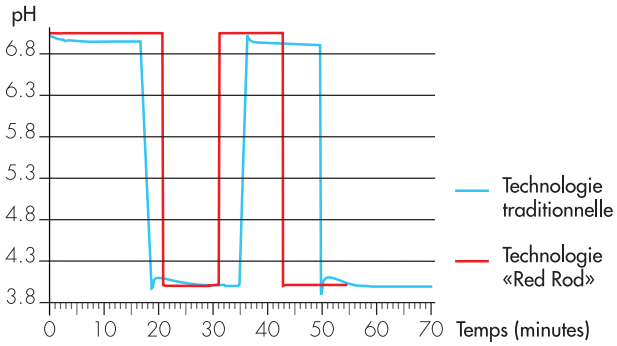
Réponse rapide et exacte grâce à la parfaite symétrie des éléments de référence Red Rod interne et externe.

Gamme de température étendue (0 à 100 °C) grâce à la rapidité de réponse en température obtenue avec la technologie Red Rod.

Excellente stabilité du signal : l'élément de référence est protégé de la lumière par un tube de verre rouge Red Rod. La solution électrolytique de KCl saturé contribue à obtenir un potentiel de jonction stable.

Pas de risque de colmatage de la jonction liquide, l'élément de référence Red Rod permet d'éviter la présence d'ions argent dans la solution de remplissage.

La garantie de résultats reproductibles



Comparaison entre une électrode de pH combinée Red Rod et une électrode de pH combinée traditionnelle.

Grâce à la parfaite symétrie des éléments Red Rod, le pH iso est identique au pH_0, ce qui permet d'obtenir des résultats reproductibles même si les mesures sont effectuées à des températures différentes.

Le graphique compare une électrode d'usage général Red Rod et une électrode qui utilise une technologie traditionnelle. Un instrument de la gamme MeterLab a été utilisé pour mesurer des solutions étalons pH certifiées, pH 7,000 thermostatée à 50 °C et pH 4,005 thermostatée à 25 °C. Le graphique met en évidence la réponse rapide de l'électrode Red Rod face aux changements de pH et de température (les courbes sont décalées pour une meilleure lisibilité).

Sélectionner l'Electrode Appropriée pour votre Application

Application	Electrodes combinées																														
	pHC2001	pHC2002	pHC2003	pHC2005	pHC2011	pHC2015	pHC2051	pHC2085	pHC2401	pHC2441	pHC2501	pHC2601	pHC2701	GK2401B	GK2401C	pHC3001	pHC3005	pHC3006	pHC3006L	pHC3011	pHC3031	pHC3081	pHC3085	pHC3105	pHC3131	pHC3185	pHC3359	pHC4000	pHC4001	pHC4006	XC161
Acide fluorhydrique																															
Bains photographiques											✓																				
Eau de mer, piscines	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓				✓		✓	✓	✓					✓	✓								
Emulsions												✓																			
Enseignement																✓	✓														
Force ionique faible												✓	✓																		
Gel, électrode à																								✓	✓	✓					
Graisse / crème / cosmétiques																					✓										
Houblon / bière	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓				✓		✓	✓	✓					✓	✓								
Huile																															
Lait	✓												✓											✓		✓					
Laque																															
Liqueur												✓	✓																		
Longueur >150 mm		✓	✓																✓											✓	
Micro-échantillons																											✓				✓
Milieux non aqueux																															
Papier										✓																					
Peinture												✓																			
Pénétration (fromage)																					✓				✓						
Sang												✓	✓																		
Solides, contenu important de												✓																			
Solutions alcalines					✓	✓								✓						✓											
Solutions aqueuses	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓				✓		✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Solution tampon TRIS												✓	✓																		
Suspensions												✓																			
Température, élevée ou variable	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓																
Température, sonde intégrée								✓														✓	✓			✓					
Terrain, utilisation sur le								✓									✓						✓	✓		✓					
Terre							✓																								
Viscosité forte												✓																			
Voltamétrie																															
Yaourt, lait caillé							✓					✓	✓											✓		✓					

✓ Recommandée — Possible — Non recommandée — Risque de détérioration

✓ Il existe une électrode Radiometer Analytical pour chaque application. Le tableau ci-dessus donne des exemples de nombreuses applications pour lesquelles nos électrodes peuvent être utilisées. Chaque fois que cela est possible, choisissez une électrode «Recommandée». Néanmoins, lorsque la même électrode doit être utilisée pour différentes applications, une électrode «Possible» peut convenir.

Vous trouverez dans les pages suivantes les spécifications de toutes les électrodes figurant dans ce tableau.

✓ En plus de la nature de votre échantillon, il existe d'autres paramètres à prendre en considération pour choisir une électrode. Par exemple, la longueur de l'électrode et le diamètre qui sont fonction du volume de l'échantillon et du type de verrerie utilisé. Radiometer Analytical propose des électrodes de différentes longueurs adaptées à des applications particulières et des électrodes de petit diamètre pour des micro-échantillons.

Application	Electrodes de verre						Electrodes de référence																		
	pHG200	pHG201	pHG211	pHG301	pHG311	XG250	REF200	REF201	REF251	REF321	REF361	REF401	REF421	REF451	REF601	REF621	REF921	XR110	XR150	XR200	XR400	XR440	XR820	MC2095Sb
Acide fluorhydrique																								✓
Bains photographiques		✓		✓					✓					✓	✓	✓				✓				
Eau de mer, piscines		✓		✓				✓		✓														
Emulsions		✓		✓																				
Enseignement				✓									✓					✓						
Force ionique faible		✓		✓																				
Gel, électrode à																								
Graisse / crème / cosmétiques		✓		✓																				
Houblon / bière		✓		✓				✓		✓														
Huile		✓		✓										✓										
Lait		✓		✓				✓		✓														
Laque		✓		✓										✓										
Liqueur		✓		✓																				
Longueur >150 mm																								
Micro-échantillons	✓						✓																	
Milieux non aqueux		✓		✓	✓						✓			✓			✓							
Papier																								
Peinture		✓		✓										✓										
Pénétration (fromage)																								
Sang		✓		✓																				
Solides, contenu important de		✓		✓																				
Solutions alcalines			✓		✓	✓		✓		✓											✓	✓		
Solutions aqueuses	✓	✓		✓			✓	✓		✓		✓	✓											
Solution tampon TRIS		✓		✓																				
Suspensions		✓		✓																				
Température, élevée ou variable	✓	✓	✓				✓	✓	✓															
Température, sonde intégrée																								
Terrain, utilisation sur le																								
Terre																								
Viscosité forte						✓																		
Voltamétrie																		✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Yaourt, lait caillé		✓		✓																				

✓ Pour réaliser des mesures à température élevée, la nature du système électrochimique interne à l'électrode doit être prise en considération.
Radiometer Analytical propose des électrodes Ag / AgCl spécialement conçues à cet effet.
Voir pages 6 et 7.

✓ Dans certaines applications, l'interférence due aux ions chlorures doit être évitée, il est donc nécessaire d'utiliser une électrode avec un système de référence sans chlorure (par exemple un système de référence Hg / Hg_2SO_4 avec un remplissage K_2SO_4 saturé) ou une électrode à double jonction électrolytique. Voir pages 8 et 9.

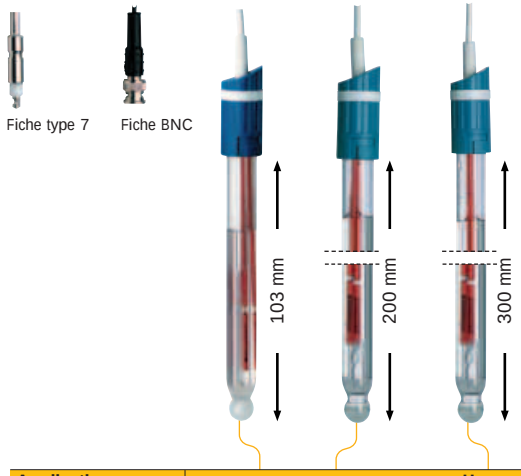
Electrodes de pH combinées

Pour répondre à vos besoins en matière d'analyses, une gamme variée d'électrodes de pH combinées est proposée avec des longueurs, diamètres et systèmes de référence différents. Pour connaître les avantages liés à l'utilisation d'une électrode à élément de référence Red Rod, voir page 3.

Toutes nos électrodes sont livrées avec une solution de remplissage* et un Certificat de Conformité signé par le Responsable Qualité Totale. Sur ce certificat figurent des informations importantes quant à la qualité de l'électrode, la pente, le temps de réponse ainsi que le numéro de lot.

** (sauf les GK2401B, GK2401C et les électrodes à gel).*

Pour savoir quel est le câble ou l'adaptateur approprié pour brancher votre électrode sur votre pH-mètre, nous vous invitons à vous reporter à la page 19.



Applications	Usage		
Type	**pHC2001**	**pHC2002**	**pHC2003**
Code article Type 7 -7			
Code article BNC -8	E16M313	E16M315	E16M334
Elément de référence	Red Rod	Red Rod	Red Rod
Gamme de pH	0 – 12	0 – 12	0 – 12
Gamme de température	-10 – 100 °C	-10 – 100 °C	-10 – 100 °C
Diamètre	12 mm	12 mm	12 mm
Hauteur mini. d'échantillon	18 mm	18 mm	18 mm
Jonction liquide	Poreux	Poreux	Poreux
Caractéristiques		Longue	Longue
Solution électrolytique	KCl saturé	KCl saturé	KCl saturé

Electrodes de pH combinées

Applications	Usage général						Echantillons alcalins
Type	**pHC3001**	**pHC3081**	**pHC3006**	**pHC3006L**	**pHC3005**	**pHC3085**	**pHC3011**
Code article BNC -8	E16M300	E16M305			E16M302	E16M342	
Code article tête vissable -9	E16M301		E16M306	E16M307	E16M303		E16M324
Elément de référence	Ag/AgCl	Ag/AgCl	Ag/AgCl	Ag/AgCl	Ag/AgCl	Ag/AgCl	Ag/AgCl
Gamme de pH	0 – 12	0 – 12	0 – 12	0 – 12	0 – 12	0 – 12	0 – 14
Gamme de température	0 – 80 °C	0 – 80 °C	0 – 80 °C	0 – 80 °C	0 – 80 °C	-5 – 80 °C	0 – 80 °C
Diamètre	12 mm	12 mm	6,5 mm	6,5 mm	12 mm	12 mm	12 mm
Hauteur mini. d'échantillon	18 mm	18 mm	14 mm	14 mm	12 mm	12 mm	18 mm
Jonction liquide	Poreux	Poreux	Poreux	Poreux	Poreux	Poreux	Poreux
Caractéristiques		Sonde de temp.	Petit Ø	Longue, petit Ø	Robust	Temp. sensor	
Solution électrolytique	KCl 3 M avec AgCl sat.	KCl 3 M avec AgCl sat.	KCl 3 M avec AgCl sat.	KCl 3 M avec AgCl sat.	KCl 3 M avec AgCl sat.	KCl 3 M avec AgCl sat.	KCl 3 M avec AgCl sat.

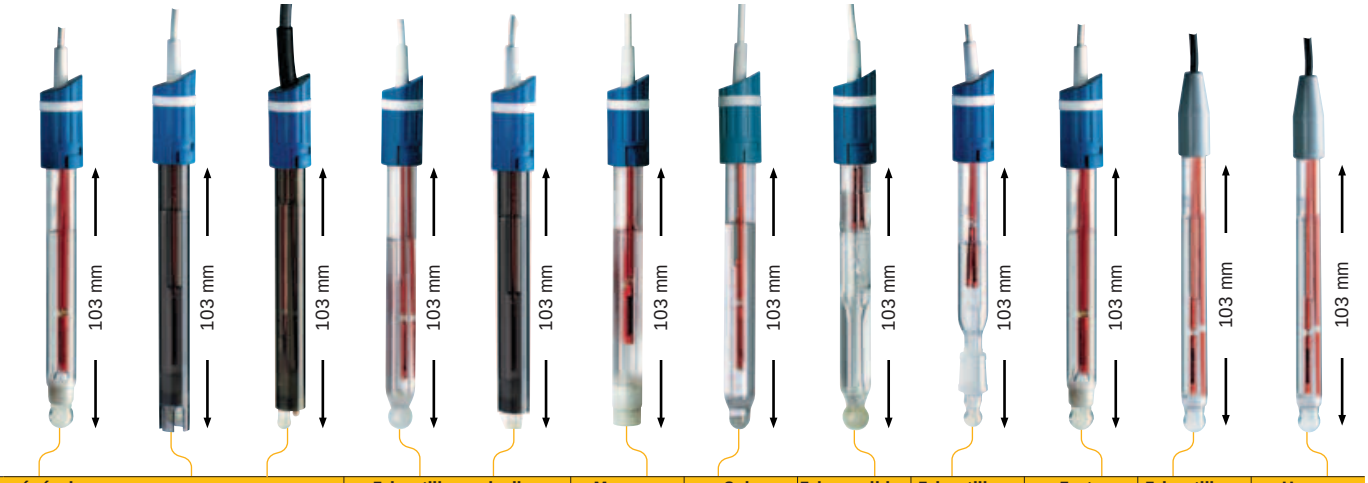
Quelques conseils pour obtenir des résultats exacts et reproductibles

✓ N'oubliez pas d'effectuer des étalonnages réguliers pour déterminer la pente réelle de l'électrode. La pente idéale d'une électrode se situe dans une fourchette de 97 à 100 %. Cependant, il est possible d'utiliser une électrode dont la pente est comprise entre 95 et 103 %.

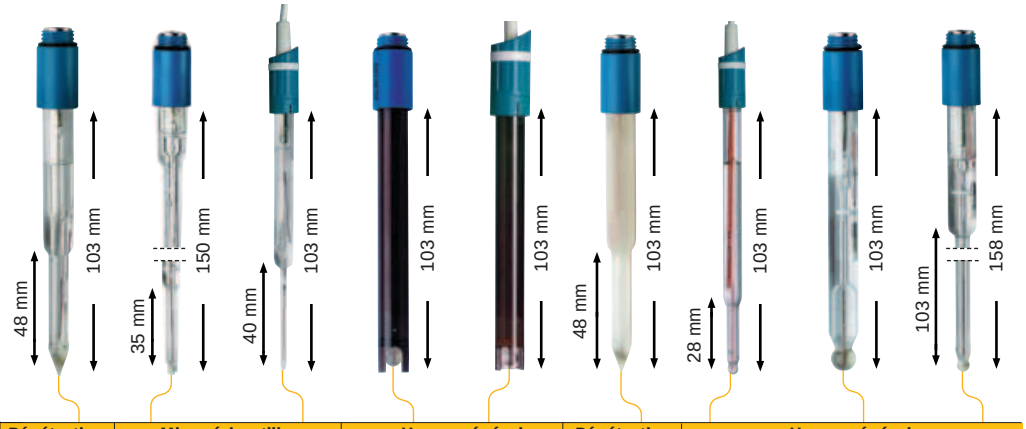
✓ Les solutions d'étalonnage doivent être à la même température que les échantillons. Dans des conditions normales, un écart de ±5 °C entre l'échantillon et les solutions d'étalonnage est acceptable.

✓ Il est important de nettoyer régulièrement vos électrodes. Ceci vous garantit un temps de réponse optimal. Le Kit de Maintenance GK ANNEX convient parfaitement à l'entretien des électrodes contenant une solution de remplissage de KCl saturé, voir page 18.

combinées Red Rod



général			Echantillons alcalins		Mesures de surface	Sols	Ech.sensibles au Cl^-	Echantillons visqueux	Forte diffusion KCl	Echantillons alcalins	Usage général
pHC2401	pHC2005	pHC2085	pHC2011	pHC2015	pHC2441	pHC2051	pHC2501	pHC2601	pHC2701	GK2401B	GK2401C
E16M336	E16M337								E16M339	945-261	945-252
E16M400	E16M500	E16M501	E16M317	E16M318	E16M320	E16M319	E16M321	E16M322	E16M323		
Red Rod	Red Rod	Red Rod	Red Rod	Red Rod	Red Rod	Red Rod	Red Rod	Red Rod	Red Rod	Red Rod	Red Rod
0 – 12	0 – 12	0 – 12	0 – 14	0 – 14	0 – 12	0 – 12	0 – 12	0 – 12	0 – 12	0 – 14	0 – 12
-10 – 100 °C	-10 – 100 °C	-10 – 100 °C	0 – 100 °C	0 – 100 °C	-10 – 100 °C	-10 – 100 °C	-10 – 100 °C	-10 – 100 °C	-10 – 100 °C	0 – 100 °C	-10 – 100 °C
12 mm	12 mm	12 mm	12 mm	12 mm	12 mm	12 mm	12 mm	12 mm	12 mm	9,5 mm	9,5 mm
14 mm	14 mm	14 mm	18 mm	14 mm	Plat	18 mm	18 mm	18 mm	14 mm	16 mm	16 mm
Annulaire	Poreux	Poreux	Poreux	Poreux	Annulaire	Poreux	Double/Poreux	Rodage inversé	Annulaire	Poreux	Poreux
	Robuste	Sonde de temp.		Robuste							
KCl saturé	KCl saturé	KCl saturé	KCl saturé	KCl saturé	KCl saturé	KCl saturé	KCl saturé	KCl saturé	KCl saturé	KCl saturé	KCl saturé



Pénétration	Micro-échantillons		Usage général Gel		Pénétration Gel	Usage général tubes à essai		
pHC3031	XC161	pHC3359	pHC3105	pHC3185	pHC3131	pHC4000	pHC4001	pHC4006
		E16M343		E16M329		E16M331		
E16M325	B10C161		E16M308		E16M328		E16M332	E16M333
Ag/AgCl	Ag/AgCl	Ag/AgCl	Ag/AgCl	Ag/AgCl	Ag/AgCl	Calomel	Calomel	Calomel
0 – 12	0 – 12	0 – 12	2 – 12	2 – 12	2 – 12	0 – 12	0 – 12	0 – 12
0 – 80 °C	0 – 80 °C	0 – 80 °C	0 – 80 °C	0 – 80 °C	0 – 80 °C	0 – 60 °C	0 – 60 °C	0 – 60 °C
8 mm	5 mm	3 mm	12 mm	12 mm	8 mm	5 mm	12 mm	6,5 mm
14 mm	8 mm	2 mm	18 mm	18 mm	14 mm	9 mm	18 mm	14 mm
Poreux	Poreux	Fibre	Ouverte	Ouverte	Ouverte	Poreux	Poreux	Poreux
			Robuste	Sonde de temp.		Petit Ø		Longue, petit Ø
KCl 3 M avec AgCl sat.	KCl 3 M avec AgCl sat.	KCl 3 M avec AgCl sat.	Gel solide (KCl 3 M)	Gel solide (KCl 3 M)	Gel solide (KCl 3 M)	KCl saturé	KCl saturé	KCl saturé

✓ Ne touchez jamais la membrane de l'électrode avec les doigts. Toute matière grasse risque de l'affecter et de provoquer une dérive du potentiel.

✓ Le temps de réponse typique d'une électrode de pH combinée est de 20 secondes, cela dépend de la nature de l'échantillon, de la température ainsi que de la vitesse d'agitation, etc.

✓ La durée de vie escomptée d'une électrode de pH combinée est d'environ 18 mois à condition qu'elle soit utilisée et entretenue correctement.

Electrodes de référence

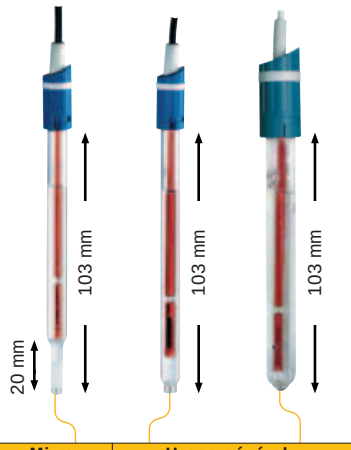
Une électrode de référence a un potentiel constant quelles que soient les conditions de mesure. Les électrodes de référence se différencient principalement par la nature de l'élément de référence et le type de la jonction électrolytique.

Radiometer Analytical propose des électrodes utilisant soit la technologie Red Rod soit la technologie traditionnelle (calomel, argent-chlorure d'argent, sulfate mercureux et oxyde mercurique).

Les électrodes à double jonction sont destinées à des applications avec des électrodes sélectives ou pour éviter toute contamination de l'échantillon par les ions Cl^- ou K^+.

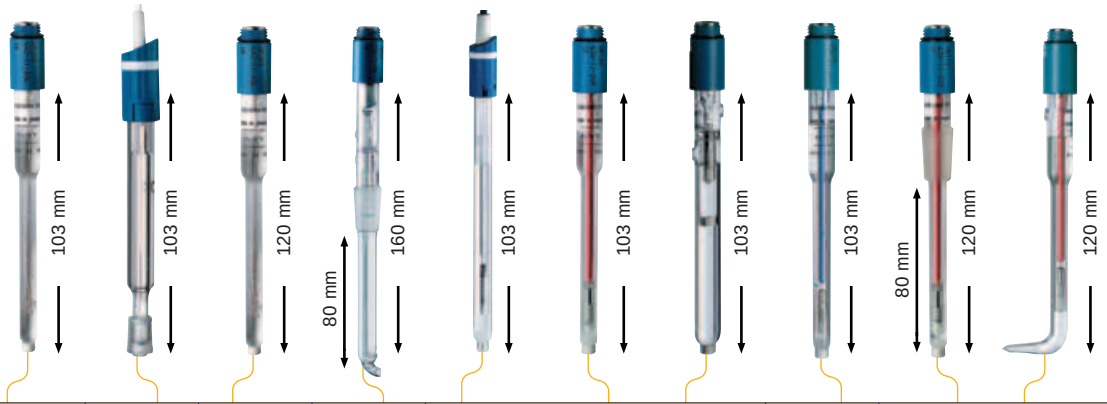
Les électrodes avec jonction à rodage inversé ont une diffusion importante pour prévenir le risque de colmatage. Les jonctions poreuses sont utilisées pour les applications classiques. Les électrodes de référence à jonction fibre ont un faible écoulement pour éviter la contamination du milieu de mesure.

Electrodes de référence Red Rod



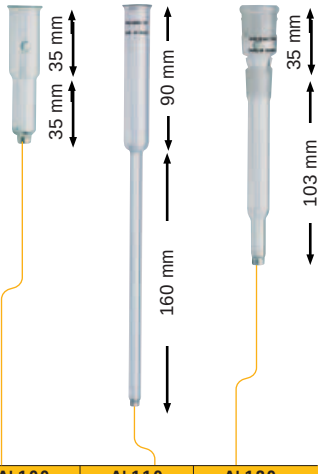
Applications	Micro-échantillons	Usage général	
Elément de référence	Red Rod	Red Rod	Red Rod
Type	REF200	REF201	REF251
Code article	E21M008	E21M009	E21M001
Gamme de température	-10 – 100 °C	-10 – 100 °C	-10 – 100 °C
Diamètre inférieur	4 mm	7,5 mm	12 mm
Jonction liquide	Poreux	Poreux	Poreux/ Poreux
Caractéristiques	Utilisée avec pHG200		Double jonction
Solution électrolytique	KCl saturé	KCl saturé	KCl saturé

Electrodes de référence



Applications	Usage général	Milieu non aqueux	Voltamétrie	Impédance	Usage spécial			Milieu non aqueux	Voltamétrie	
Elément de référence	Ag/AgCl	Ag/AgCl	Ag/AgCl	Ag/AgCl	Calomel	Calomel	Calomel	Calomel	Calomel	Calomel
Type	REF321	REF361	XR300	XR820	REF401	REF421	REF451	REF921	XR110	XR150
Code article	E21M002	E21M003	B20B300	B20C820	E21M011	E21M004	E21M005	E21M007	B20B110	B20B150
Gamme de température	-5 – 80 °C	-5 – 80 °C	-5 – 80 °C	-5 – 80 °C	-10 – 60 °C	-10 – 60 °C	-10 – 60 °C	0 – 60 °C	-10 – 60 °C	-10 – 60 °C
Diamètre inférieur	8 mm	12 mm	8 mm	8 mm	7,5 mm	8 mm	12 mm	8 mm	8 mm	8 mm
Jonction liquide	Poreux	Rodage inversé	Poreux	Poreux/ fibre	Poreux	Poreux	Poreux/ poreux	Poreux	Poreux	Fibre
Connexion	Tête vissable	Câble blindé, fiche BNC	Tête vissable	Tête vissable	Fiche banane	Tête vissable	Tête vissable	Tête vissable	Tête vissable	Tête vissable
Solution électrolytique	KCl 3 M avec AgCl sat.	KCl 3 M avec AgCl sat.	KCl saturé + AgCl sat.	KCl sat. + AgCl saturé dans compart. sup.	KCl saturé	KCl saturé	KCl saturé compart. int.	LiCl 1 M	KCl saturé	KCl saturé

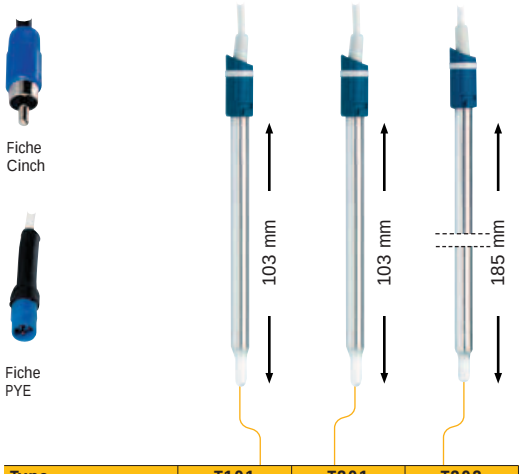
Ponts électrolytiques



Type	AL100	AL110	AL120
Code article	B40A520	B40A550	B40A610
Diamètre inférieur	12 mm	8 mm	8 mm
Jonction	Céramique	Céramique	Céramique
Caractéristiques	électrodes de référence Ø 7,5 ou 8 mm		électrodes de réf. à rodage

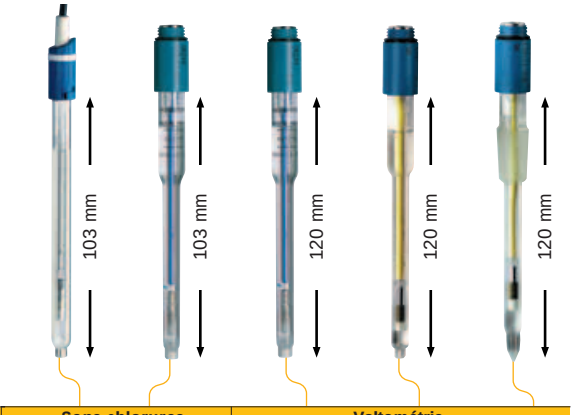
Pendant les mesures, les ponts électrolytiques (encore appelés “allonges de protection”) permettent d’éviter toute contamination de l’électrode de référence par le milieu de mesure et réciproquement.
Elles sont constituées par un tube en verre terminé par la jonction électrolytique. Assurez-vous que la solution de remplissage utilisée correspond bien à l’application.

Sondes de température



Type	T101	T201	T202
Code article	E51M003	E51M001	E51M002
Gamme de température	-10 – 105 °C	-10 – 105 °C	-10 – 105 °C
Diamètre	7,5 mm	7,5 mm	7,5 mm
Matériau	Verre	Verre	Verre
Connexion	PYE	Cinch	Cinch
Appareil	PHM83/85 ION83/85 CDM83	PHM2XX CDM2XX PHM9X	PHM2XX CDM2XX PHM9X

Pour les mesures de pH et de concentration ionique par électrodes sélectives et pour les mesures de conductivité, l’utilisation d’une sonde de température est recommandée car le résultat dépend de la température de mesure.



Sans chlorures		Voltamétrie		
Hg/Hg_2SO_4	Hg/Hg_2SO_4	Hg/Hg_2SO_4	Hg/HgO	Hg/HgO
REF601	REF621	XR200	XR400	XR440
E21M012	E21M006	B20B200	B20B400	B20B440
0 – 60 °C	0 – 60 °C	0 – 60 °C	0 – 60 °C	0 – 60 °C
7,5 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
Poreux	Poreux	Poreux	Poreux	Fibre
Fiche banane	Tête vissable	Tête vissable	Tête vissable	Tête vissable
K_2SO_4 saturé	K_2SO_4 saturé	K_2SO_4 saturé	KOH 0,1 M	KOH 1 M

Quelques conseils pour obtenir des résultats reproductibles et exacts

✓ Pour obtenir un potentiel de référence stable, le niveau de la solution électrolytique ne doit pas descendre à plus de 5 mm de l’orifice de remplissage. Veillez à remplir l’électrode dès que nécessaire.

✓ Prenez le temps de lire les conditions de stockage décrites dans le mode d’emploi.

✓ Procédez régulièrement au nettoyage de vos électrodes. Le mode d’emploi indique clairement les procédures de nettoyage appropriées.
Une électrode de référence correctement entretenue a une durée de vie approximative de 2 ans.

Electrodes de verre

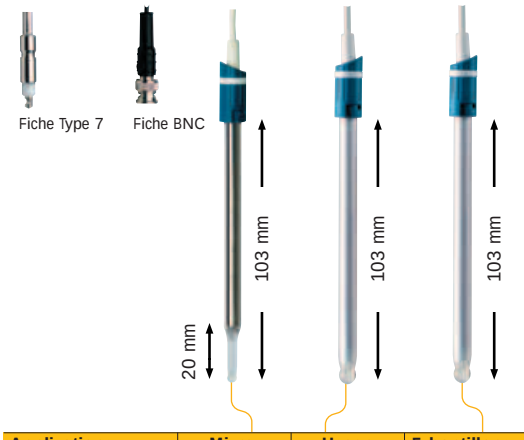
Les électrodes de verre de Radiometer Analytical sont fabriquées avec un verre très résistant aux chocs. La durée de vie moyenne d'une électrode de verre correctement entretenue est approximativement de 2 ans.

Certaines électrodes sont fabriquées dans un verre spécial pour mesurer le pH dans des échantillons fortement alcalins. Ces électrodes permettent de couvrir l'intervalle de 0 à 14 pH sans déviation significative par rapport à la réponse théorique.

Les électrodes de verre sont toujours utilisées en association avec des électrodes de référence. Pour déterminer l'électrode de référence adaptée à votre application, référez-vous aux pages 8 et 9.

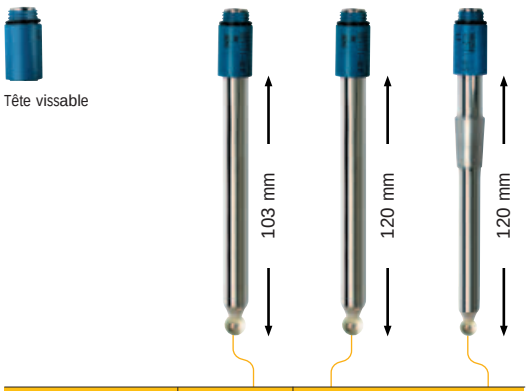
Le pH_0 des électrodes de verre Red Rod lorsqu'elles sont utilisées avec l'électrode de référence recommandée est d'environ 6,65. Le pH_0 des électrodes de verre classiques est approximativement de 6,65 lorsqu'elles sont utilisées avec une électrode de référence au calomel (ex. REF421, XR110) et approximativement de 7,25 lorsqu'elles sont utilisées avec une électrode de référence Ag/AgCl (ex. REF321).

Electrodes de verre Red Rod



Applications	Micro-échantillons	Usage général	Echantillons alcalins
Type	**pHG200**	**pHG201**	**pHG211**
Code article Type 7		E11M005	
Code article BNC	E11M002	E11M006	E11M003
Gamme de pH	0 – 12	0 – 12	0 – 14
Gamme de température	10 – 100 °C	-10 – 100 °C	10 – 100 °C
Diamètre inférieur	4 mm	7,5 mm	7,5 mm
Elément de référence	Red Rod	Red Rod	Red Rod
Hauteur mini. d'échantillon	4 mm	7 mm	7 mm
Electrode de référence recommandée	REF200	REF201/251/261 REF201 pour usage général	

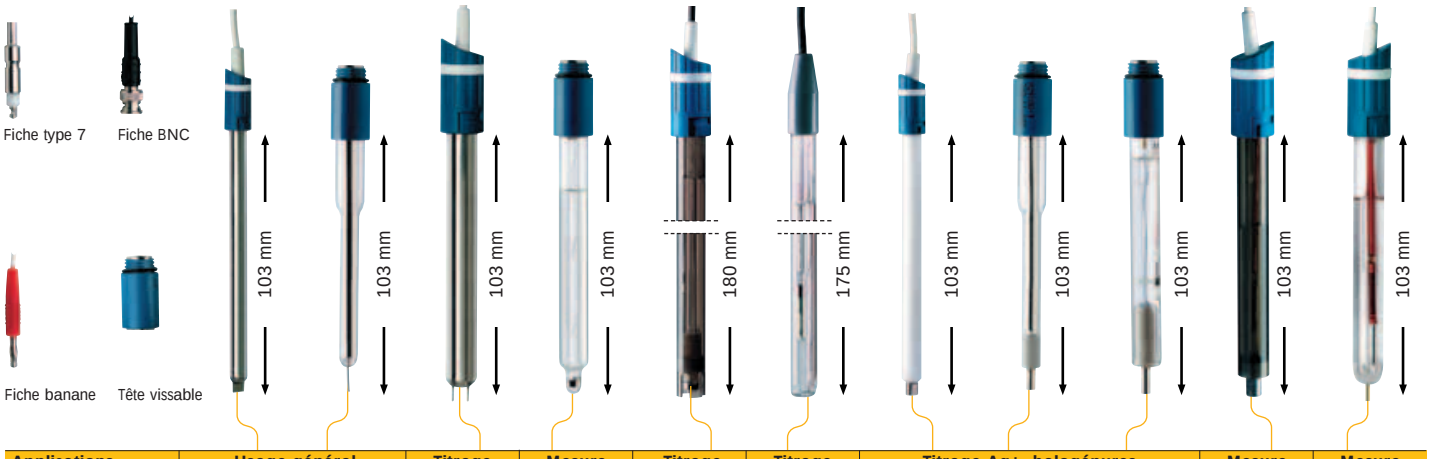
Electrodes de verre



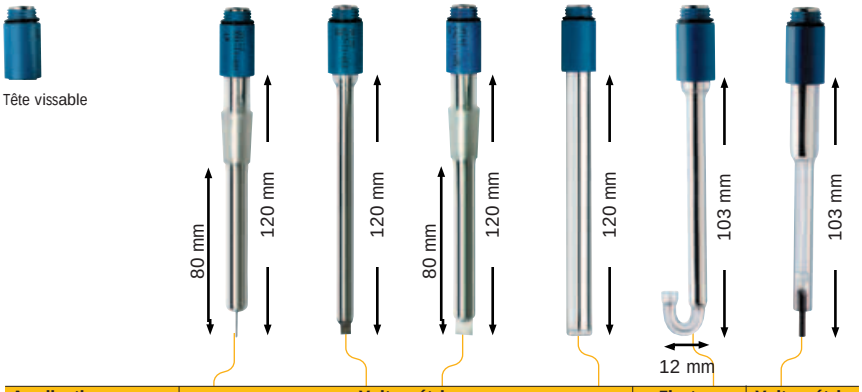
Applications	Usage général	Echantillons alcalins	
Type	**pHG301**	**pHG311**	**XG250**
Code article	E11M001	E11M004	B10B250
Gamme de pH	0 - 12	0 - 14	0 - 14
Gamme de température	0 – 80 °C	0 – 80 °C	0 – 80 °C
Diamètre	12 mm	12 mm	12 mm
Elément de référence	Ag/AgCl	Ag/AgCl	Ag/AgCl
Hauteur mini. d'échantillon	12 mm	12 mm	16 mm
Electrodes de référence recommandées	REF421 REF321	REF421 REF321	XR110

Electrodes métalliques et électrodes métalliques combinées

Les électrodes métalliques simples ou combinées peuvent être utilisées pour les mesures de potentiels rédox ou pour les titrages rédox. Les titrages potentiométriques à courant imposé nécessitent des électrodes métalliques doubles. La gamme d'électrodes métalliques de Radiometer Analytical comprend des électrodes métalliques simples, doubles et combinées, avec des éléments sensibles en platine, argent, or, antimoine, mercure et carbone vitreux.



Applications	Usage général		Titrage Karl Fischer	Mesure rédox	Titrage Kappa	Titrage DCO	Titrage Ag+, halogénures			Mesure de pH	Mesure rédox
Type	**M241Pt**	**M231Pt**	**M231Pt2**	**MC3051Pt**	**MC408Pt**	**MC602Pt**	**M295Ag**	**M291Ag**	**MC6091Ag**	**MC2095Sb**	**MC201Au-8**
Code article	E31M001	E31M002	E32M001	E31M003	945-390	945-360	E34M003	E34M002	E34M004	E36M001	E36M005
Elément sensible	Plaque de platine 5 x 5 mm	Fil de platine Ø 1 mm	2 fils de platine Ø 1 mm	Anneau de platine	Anneau de platine	Fil de platine	Barreau argent	Barreau argent	Barreau argent	Barreau antimoine	Fil d'or Ø 1 mm
Gamme de température	-10 – 100 °C	-10 – 100 °C	-10 – 100 °C	0 – 80 °C	-10 – 60 °C	0 – 60 °C	-10 – 100 °C	0 – 80 °C	0 – 60 °C	-10 – 100 °C	-10 – 100 °C
Diamètre inférieur	7,5 mm	8 mm	12 mm	12 mm	12 mm	9,5 mm	7,5 mm	8 mm	12 mm	12 mm	12 mm
Elément de référence				Ag/AgCl	Hg/Hg_2Cl_2	Hg/Hg_2SO_4			Hg/Hg_2SO_4	Red Rod	Red Rod
Jonction liquide				Poreux	Poreux	Poreux			Poreux	Poreux	Poreux
Connexion	Fiche banane	Tête vissable	2 x Fiche banane	Tête vissable	Fiche Type 7	Fiche Type 7	Fiche banane	Tête vissable	Tête vissable	Fiche BNC	Fiche BNC
Solution électrolytique				KCl 3 M + AgCl saturé	KCl saturé	K_2SO_4 saturé			K_2SO_4 saturé	KCl saturé	KCl saturé



Applications	Voltamétrie				Electro-chimie	Voltamétrie Redox
Type	**XM110**	**XM120**	**XM140**	**XM150**	**M221Hg**	**M291C**
Code article	B35M110	B35M120	B35M140	B35M150	E36M002	E36M003
Elément sensible	Fil platine Ø 1 mm	Plaque platine 5 x 5 mm	Plaque platine 8 x 8 mm	Disque platine Ø 10 mm	Cupule mercure	Barreau carbone vitreux Ø 3 mm
Gamme de température	-10 – 100 °C	-10 – 100 °C	-10 – 100 °C	-10 – 100 °C	-10 – 100 °C	0 – 60 °C
Diamètre	8 mm	8 mm	8 mm	12 mm	8 mm	8 mm
Connexion	Tête vissable	Tête vissable	Tête vissable	Tête vissable	Tête vissable	Tête vissable

Electrodes sélectives

L'utilisation des électrodes sélectives constitue une méthode rapide et économique de détermination de l'activité ionique.

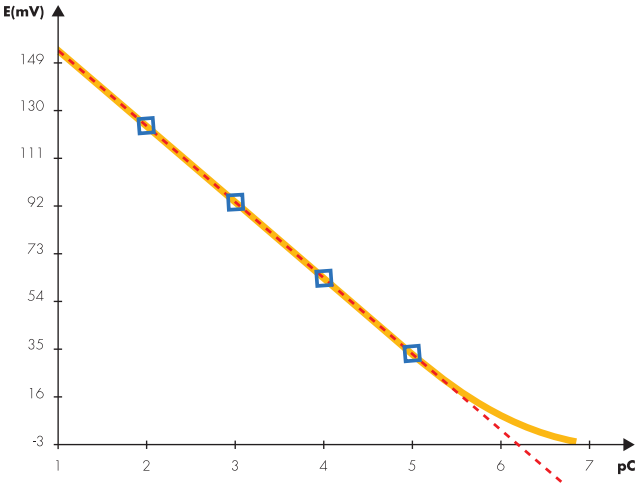
De par leur qualité et leur variété, les électrodes sélectives Radiometer Analytical apportent une solution efficace à de nombreux problèmes analytiques liés aux ions en solution.

Pour obtenir des détails sur les électrodes de référence recommandées pour utilisation avec nos électrodes sélectives, merci de vous reporter aux pages 8 et 9.

Chaque électrode est soigneusement contrôlée avant l'emballage. Ce contrôle donne lieu à l'édition d'un rapport sur lequel figure la courbe de réponse, la valeur en mV sur un point de vérification et la pente.

Ion	Br^-	Ca^{++}	Cl^-
Type	**ISE25Br**	**ISE25Ca**	**ISE25Cl**
Code article	E41M001	E41M002	E41M003
Concentration (M)	$10^{-6} – 10^{0}$	$2 \times 10^{-6} – 10^{0}$	$5 \times 10^{-5} – 10^{0}$
Concentration (ppm)	0,08 – 80000	0,1 – 40000	1,8 – 35000
Gamme de température	0 – 60 °C	0 – 50 °C	0 – 60 °C
Diamètre	12 mm	12 mm	12 mm
Gamme de pH	2 – 14	4 – 12	2 – 14
Membrane	Cristalline	PVC	Cristalline
Ions interférants	I^-, S^{--}, CN^-, SCN^-	Zn^{++}, Pb^{++}	I^-, CN^-, Br^-, SCN^-
Electrodes de référence recommandées	REF251	REF201/REF251 REF451	REF251 REF451 REF601

Les électrodes sélectives permettent d'effectuer des analyses faciles et fiables en suivant quelques conseils simples :



Courbe d'étalonnage typique pour une électrode sélective.

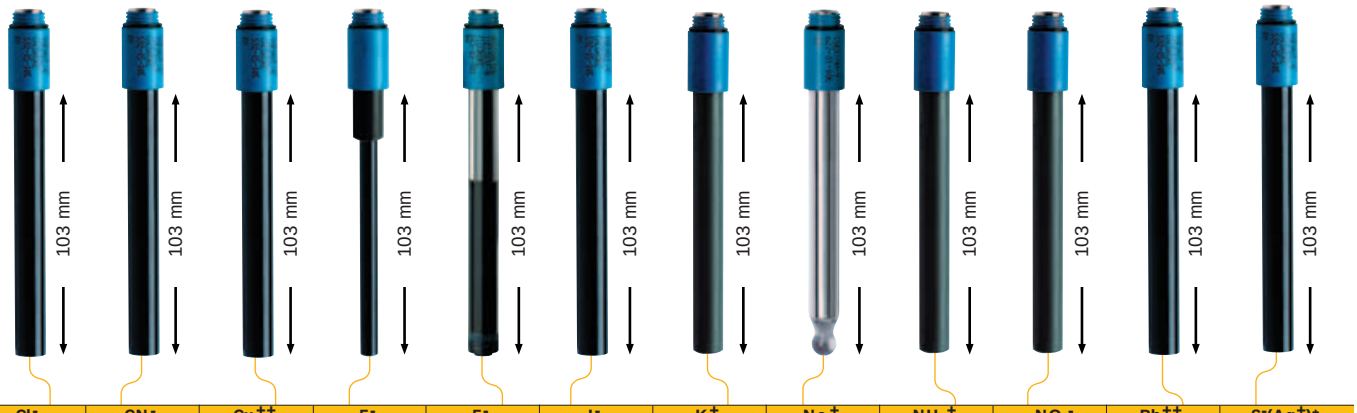
✓ La réponse d'une électrode sélective est proportionnelle au logarithme de la concentration de l'ion mesuré sur plusieurs décades. Cependant, pour des concentrations ioniques mesurées proches de la limite de détection, il est nécessaire d'effectuer un étalonnage sur plusieurs points (Cf. graphique).

✓ Les étalons de faible concentration doivent être préparés à chaque fois que l'électrode est étalonnée.

✓ Lors d'un étalonnage, les solutions doivent être passées obligatoirement dans un ordre croissant de concentration.

✓ Vérifier que les étalons et les échantillons ont la même valeur de pH, température et force ionique. Si cela est nécessaire, il est possible d'ajouter une solution d'ajustement de la force ionique (TAFIC).

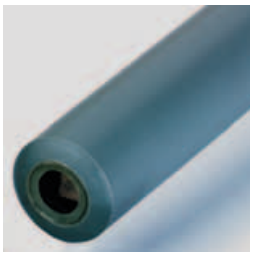
✓ Certaines électrodes sélectives étant sensibles à la lumière, il est nécessaire d'utiliser des béchers de couleur noire (code article 904-515) pour les mesures de concentration en chlorures, iodures et bromures.



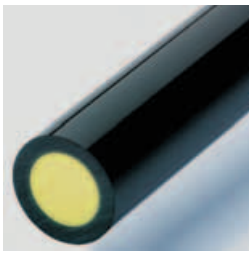
Cl^-	CN^-	Cu^{++}	F^-	F^-	I^-	K^+	Na^+	NH_4^+	NO_3^-	Pb^{++}	$S^-(Ag^+)$*
ISE/HS25Cl	**ISE25CN**	**ISE25Cu**	**ISE25F**	**ISEC301F**	**ISE25I**	**ISE25K**	**ISE21Na**	**ISE25NH4**	**ISE25NO3**	**ISE25Pb**	**ISE25S**
E41M004	E41M005	E41M006	E41M007	E41M017	E41M008	E41M009	E41M010	E41M013	E41M014	E41M015	E41M016
$10^{-6} – 10^{0}$	5 x $10^{-7} – 10^{-3}$	$10^{-6} – 10^{0}$	5 x $10^{-7} – 10^{0}$	5 x $10^{-7} – 10^{0}$	$10^{-6} – 10^{-1}$	2 x $10^{-6} – 10^{0}$	2 x$10^{-6} – 10^{0}$	3 x$10^{-6} – 10^{0}$	3 x $10^{-6} – 10^{0}$	$10^{-6} – 10^{0}$	5 x $10^{-7} – 10^{0}$
0,04 – 35000	0,013 – 25	0,06 – 60000	0,01 – 20000	0,01 – 20000	0,13 – 13000	0,08 – 40000	0,04 – 20000	0,06 – 20000	0,2 – 60000	0,2 – 200000	0,02 – 30000
0 – 60 °C	0 – 60 °C	0 – 60 °C	0 – 60 °C	0 – 50 °C	0 – 60 °C	0 – 50 °C	0 – 70 °C	0 – 50 °C	0 – 50 °C	0 – 60 °C	0 – 60 °C
12 mm	12 mm	12 mm	7 mm	12 mm	12 mm	12 mm	12 mm	12 mm	12 mm	12 mm	12 mm
2 – 4	9 – 14	0 – 14 (3-7direct meas.)	5-11 (10^{-1} M F^-) 5-7 (10^{-6} M F^-)	5-7 (10^{-6} M F^-)	2 – 12	2 – 12	5 – 12	3 – 8	3 – 10	3 – 7 (mesures directes)	11 – 14 (mesures directes)
Cristalline	Cristalline	Cristalline	Cristalline	Cristalline	Cristalline	PVC	Verre	PVC	PVC	Cristalline	Cristalline
I^-, CN^-, Br^-, SCN^-	I^-, Br^-, S^{--}	HgS, Ag^+, Cl^-	OH^-	OH^-	CN^-, Hg^{++} Br^-, SCN^-	NH_4^+, Rb^+	Li^+, NH_4^+ Rb^+, Ag^+	K^+	Cl^-, Br^-, NO_2^-	Hg^{++}, Cu^{++} Ag^+	cations formant des complexes avec les sulfures
REF251 REF451 REF601	REF201/REF251 REF451	REF201/REF251 REF451	REF201/REF251 REF451	Référence Ag/AgCl intégrée	REF201/REF251 REF451	REF251 REF451	REF251 REF451	REF251 REF451	REF201/REF251 REF451	REF251 REF451	REF251 REF451

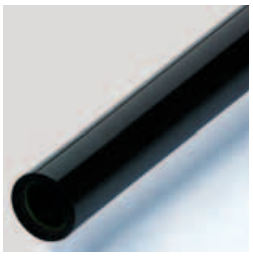
Les électrodes de référence REF251 et REF451 ont une double jonction. Il peut être nécessaire de changer la solution de remplissage dans le deuxième compartiment selon la mesure ionique effectuée.
**Egalement sensible aux ions Ag^+*

Membranes d'électrodes


Calcium

Sodium


Cyanure


Fluorure

L'élément sensible d'une électrode sélective est sa membrane.
Le type de membrane change selon les espèces ioniques à analyser.
Les membranes peuvent être cristallines (ex. cyanure ou fluorure), en PVC (ex. calcium) ou en verre (sodium).

Accessoires pour électrodes à membrane PVC		
Ion et Electrode	Kit membrane Code article	Solution interne Code article
Ca^{++}, ISE25Ca	E91M001	S41M001
K^+, ISE25K	E91M002	S41M002
NH_4^+, ISE25NH4	E91M003	S41M003
NO_3^-, ISE25NO3	E91M004	S41M004

Le kit de membranes contient trois tubes avec membrane et un flacon de solution interne.

L'électrode interne peut être commandée séparément :
• M27Ag·9 (code article E34M001).
Electrode interne à tête vissable.

Cellules de conductivité

Il est important d'utiliser une cellule de conductivité de construction et de géométrie adaptées à votre type de mesure et à vos conditions de travail.

Radiometer Analytical propose une gamme variée de cellules de conductivité à 2, 3 ou 4 pôles répondant à de nombreuses applications.

Les cellules à 2 pôles ont une conception traditionnelle basée sur 2 plaques de platine.
Elles conviennent parfaitement aux mesures de routine et à une utilisation avec un passeur d'échantillons grâce à leur facilité de rinçage.

Les cellules 3 pôles possèdent 3 anneaux de platine, protégés par un cylindre en verre, ce qui assure un blindage optimal pendant la mesure.

Les cellules 4 pôles possèdent 4 anneaux de platine. Elles garantissent une dynamique de mesure de conductivité sur plusieurs décades avec une seule détermination de la constante de cellule.
Elles sont particulièrement recommandées pour effectuer des mesures de conductivité élevée.

Avec une cellule 4 pôles, un courant alternatif est appliqué entre les deux pôles extérieurs et la tension est mesurée entre les deux pôles intérieurs, ce qui permet d'éviter les erreurs dues aux effets de polarisation et de garantir l'exactitude des mesures effectuées.

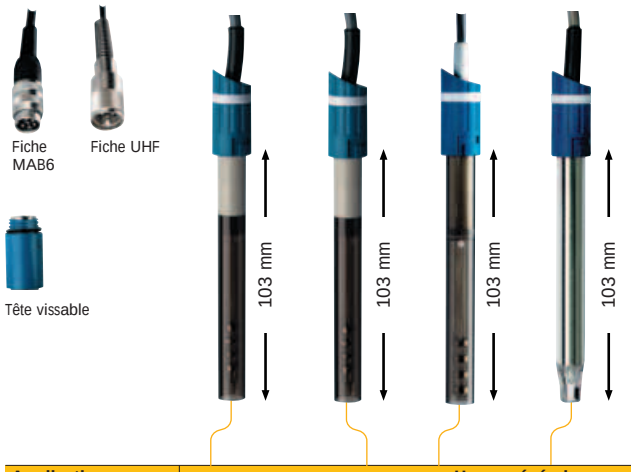
Les cellules de conductivité CDC566T et CDC866T possèdent tous les avantages des cellules à 4 pôles avec sonde de température intégrée. Elles sont idéales lorsque les conductivités à mesurer sont dans une gamme très étendue. De plus, elles peuvent même être utilisées dans des conditions difficiles puisque protégées par un tube époxy qui se dévisse pour faciliter le rinçage.

Quelques conseils

✓ La mesure de conductivité est fortement dépendante de la température (si la température augmente, la valeur de conductivité augmente également). Il est recommandé de choisir une cellule avec une sonde de température intégrée ou d'utiliser une sonde de température séparée.

✓ N'oubliez pas d'étalonner régulièrement votre cellule de conductivité, la constante de cellule peut varier à la suite de la modification de la surface des pôles de l'électrode due par exemple à une contamination.

✓ Si vous utilisez votre cellule de conductivité avec l'un des appareils de notre gamme actuelle, le conductimètre de laboratoire CDM210 ou le conductimètre haute performance CDM230, commandez une cellule avec une fiche MAB6 ou utilisez l'adaptateur A94P001.
Cette fiche est également compatible avec le Conductimètre CDM92.
Pour des appareils plus anciens (CDM80 ou CDM83) choisissez une cellule avec une fiche UHF ou le câble approprié.

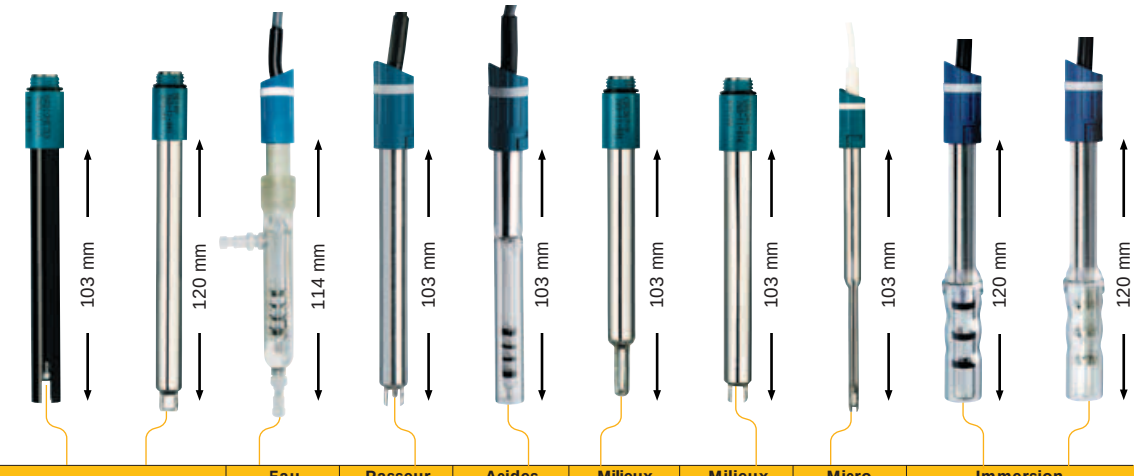


Applications	Usage général			
Type	**CDC566T**	**CDC866T**	**CDC565**	**CDC641T**
Code article UHF				
Code article MAB6	E61M010	E61M015	E61M003	B15B001
Code article tête vissable				
Corps	Epoxy[1)]	Epoxy[1)]	Epoxy	Verre
Constante cell. (cm^{-1}) [9)]	1,0	1,0	1,0	0,85
Nombre de pôles	4	4	4	2
Platinée	NON	OUI	NON	OUI
Sonde de temp. intégrée	OUI	OUI	NON	OUI
Diamètre	12 mm	12 mm	12 mm	12 mm
Température maximum	80 °C	80 °C	80 °C	100 °C
Prof. d'immersion mini.	35 mm	35 mm	30 mm	14 mm
CDM210/CDM230	OUI	OUI	OUI	OUI
CDM92	OUI	OUI	OUI	OUI
CDM80	NON	NON	NON	NON
CDM83	NON	NON	NON	OUI[2)]

1) Le tube époxy se dévisse de la partie interne en verre pour faciliter le rinçage (Un tube en verre est disponible - voir accessoires)
2) Utiliser adaptateur code article A94P002
3) Utiliser câble code article A94L136
4) Utiliser câble code article A94L119
5) Polyméthylpentène. Se dévisse pour faciliter le rinçage
6) Volume minimum d'échantillon
7) Diamètre en dessous de la tête
8) Utiliser adaptateur, code article A94P001
9) La constante (cm^{-1}) est déterminée de façon expérimentale pour chaque cellule. Sa valeur est donnée à titre indicatif.

Cellules de conductivité recommandées selon le type d'application

Applications/Type	CDC566T	CDC866T	CDC565	CDC641T	CDC745-9	XE100	CDC511T	CDC741T	CDC861T	CDC267-9	CDC241-9	CDC749	CDC104	CDC304
Gamme de mesures étendue (usage général)	✓	✓	✓					✓						
Milieu aqueux et non aqueux				✓		✓		✓				✓	✓	
Acides et bases fortes								✓						
Utilisation avec un passeur d'échantillons							✓							
Sonde de température intégrée	✓	✓		✓			✓	✓	✓					
Mesures en continu				✓		✓				✓				
Micro–échantillons											✓			
Mesures en ligne							✓							
Titrage										✓				
Salinité (conductivité élevée)		✓						✓						
Eau pure							✓							
Conforme à la norme USP24-NF19			✓				✓							
Conforme à la norme EP 2.2.38				✓										
Utilisation dans tubes à essais											✓			
Corps plastique	✓	✓	✓		✓		✓							
Milieux visqueux										✓				
Milieux très résistants									✓					
Utilisation sur le terrain	✓	✓	✓		✓									



		Eau Pure	Passeur d'échantillons	Acides et bases fortes	Milieux résistants	Milieux visqueux Titrage	Micro-échantillons	Immersion	
CDC745-9	XE100	CDC511T	CDC741T	CDC861T	CDC267-9	CDC241-9	CDC749	CDC104	CDC304
								945-000	945-002
		E61M009	E61M012	E61M016			E61M014		
E61M013	B60E100				E61M011	E61M008			
Epoxy	Verre	TPX[5]	Verre	Verre	Verre	Verre	Verre	Verre	Verre
1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,1	1,0	1,7	1,0	1,0
2	2	4	2	4	2	2	2	3	3
OUI	OUI	NON	OUI	OUI	NON	NON	OUI	OUI	NON
NON	NON	OUI	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON	NON
12 mm	12 mm	12 mm	12 mm	12 mm	12 mm	12 mm	4 mm	12 mm[7]	12 mm[7]
100 °C	100 °C	80 °C	100 °C	100 °C	100 °C	100 °C	100 °C	100 °C	100 °C
14 mm	10 mm	3 ml[6]	10 mm	35 mm	26 mm	10 mm	4 mm	55 mm	55 mm
OUI[3]	OUI[3]	OUI	OUI	OUI	OUI[3]	OUI[3]	OUI	OUI[8]	OUI[8]
OUI[3]	OUI[3]	OUI	OUI	OUI	OUI[3]	OUI[3]	OUI	OUI[8]	OUI[8]
NON	NON	NON	NON	NON	NON	OUI[4]	NON	OUI	OUI
OUI[4]	OUI[4]	NON	OUI[2]	NON	OUI[4]	OUI[4]	OUI[2]	OUI	OUI

Code article	Accessoire
X31M013	Tube époxy pour CDC566T/CDC866T, diamètre 12 mm
X51M001	Tube en verre pour CDC566T/CDC866T, diamètre 12 mm
X51M002	Cellule de circulation pour capteurs de diamètre 12 mm
X91M001	Jeu d'accessoires pour CDC511T (tuyau, adaptateurs, seringue, bouchons)
X31M014	Embout circulation/pipette pour CDC511T avec accessoires

Des solutions certifiées

Laboratoire d'Etalonnage Accrédité

Le Laboratoire d'Etalonnage Accrédité de Radiometer Analytical produit des étalons de pH et de conductivité certifiés sous l'Accrédiation COFRAC n° 2.1418 en Chimie et Matériaux de Référence. Cette accréditation pour l'étalonnage des solutions étalons en pH et en conductivité est reconnue dans plus de 35 pays grâce à l'accord multilatéral de reconnaissance mutuelle conclu dans le cadre de l'EA (European co-operation for accreditation). L'utilisation des solutions étalons produites par Radiometer Analytical sous cette accréditation vous apporte une garantie totale et reconnue quant à la chaîne de traçabilité et aux incertitudes calculées.

Les solutions étalons de pH certifiées de la Série IUPAC sont réellement traçables à l'électrode à hydrogène par l'intermédiaire des Matériaux de Référence Certifiés des Laboratoires Primaires de NIST ou de Radiometer Medical A/S(*).

Les étalons certifiés de conductivité sont traçables aux unités USI par l'intermédiaire des Matériaux de Référence Certifiés fabriqués par NIST. Ils sont produits et étalonnés suivant l'échelle de conductivité internationale, l'échelle démale, établie par l'OIML.

Conditionnement irréprochable

Chaque flacon d'étalon certifié est livré dans un emballage hermétique scellé avec son Certificat de Conformité et de Traçabilité et son Constat de Vérification individuels filmés.

Une valeur garantie
la valeur nominale de l'étalon est garantie jusqu'à la première ouverture, même après plusieurs années de stockage (**).

Une référence utile
un tableau de variation de la valeur de l'étalon en fonction de la température est imprimé sur le flacon.

Une excellente protection
grâce à l'emballage métallique et hermétique.

Un bon départ BPL
une zone est prévue pour indiquer la date d'ouverture du flacon.

A

Une traçabilité effective
par le Certificat de Conformité et de Traçabilité qui accompagne individuellement chaque bouteille.

Une durée d'utilisation recommandée
la durée observée après ouverture, pendant laquelle l'étalon conserve ses spécifications est inscrite sur le flacon (2 à 3 mois selon les étalons).

Une maîtrise BPL embarquée
des cases prêtes à cocher sur le flacon lui-même facilitent le suivi du nombre d'utilisations.

Une valeur sûre
la valeur nominale et la tolérance des étalons pH sont données avec 3 décimales significatives.

B

Une garantie
de traçabilité aux étalons nationaux par le Constat de Vérification Cofrac.

Un étalonnage sécurisé
25 béchers de couleur identique à celle du flacon sont livrés avec chaque bouteille d'étalon pH.

Lexique & adresses utiles

NIST	National Institute of Standards and Technology www.nist.gov
IUPAC	International Union of Pure and Applied Chemistry www.iupac.org
COFRAC	Comité Français d'Accréditation www.cofrac.fr
DANAK	Equivalent du COFRAC au Danemark www.danak.org
OIML	Organisation Internationale de Métrologie Légale www.oiml.org
ISO	International Organization for Standardization www.iso.org
USI	Système International d'Unités www.bipm.fr/fr/si
BPL	Bonnes Pratiques de Laboratoire

(*) Le Laboratoire de Référence de Radiometer Medical A/S à Copenhague est accrédité pour les mesures de pH par le DANAK (n° 119).

(**) Cette garantie est de 4 ans pour les étalons pH hors le pH 12.45 (2 ans) et 2 ans pour les étalons de conductivité hors le 25 µS/cm (1 an). Elle implique un stockage avant première ouverture dans l'emballage scellé conforme aux recommandations du Certificat de Conformité et de Traçabilité et court à compter de la date de ce certificat.

A

Certificate of Conformity and Traceability
Zertifikat über Konformität und Rückführbarkeit
Certificat de Conformité et de Traçabilité

pH 4.005 ±0.010 – 25°C

Part No.: S11M002
Bestellnr.: S11M002
Code :

Batch No.:
Chargennr.: C00386
Lot n° :

Traceability:
Traceable to IUPAC/NIST pH scale. Certified reference material: Radiometer Medical A/S ampoule of pH standard, batch 112.48. Nominal value pH 4.005 at 25°C. The exact value of this standard was determined with an expanded uncertainty of ±0.0025 pH by Radiometer Medical A/S's accredited Primary Laboratory using a standard Hydrogen Electrode Apparatus. Samples from the batch are stored at Radiometer Analytical S.A. for the warranty period of 4 years from the date of issue of the certificate.

Certified value:
pH 4.005 ±0.010 (k=2) at 25°C
The limits of the expanded uncertainty are given to guarantee a confidence level of ~95% (k=2). This uncertainty reflects the combined effects of measurement errors, variability among bottles and possible changes during storage in unopened tin.

Stability:
When stored in an unopened tin, the certified value is guaranteed for 4 years from the date of issue of the certificate.

Homogeneity:
7 bottles were selected for analytical control. Results from different bottles showed no statistically significant differences, nor was there any correlation between values obtained and the bottling sequence.

Measurement:
The certified value was determined by measurements of samples with dedicated electrodes under thermostated conditions using a high-resolution meter (0.0004 pH) traceable to electrical primary standards. Separate bottles were controlled for bacterial and mould contamination before the batch was released.

Rückführbarkeit:
Rückführbar auf die IUPAC/NIST pH-Skala. Zertifiziertes-Referenzmaterial: Radiometer Medical A/S Prüzisionsampullenlösung, Charge 112.48. pH-Nominalwert 4,005 bei 25°C. Der exakte Wert dieses Standards wurde mit einer erweiterten Gesamtunsicherheit von ± 0,0025 pH in dem akkreditierten Primär-Laboratorium von Radiometer Medical A/S unter Verwendung einer Standard-Wasserstoff-Elektrodenanordnung bestimmt. Rückstell-

Traçabilité :
Traçable selon l'échelle pH de IUPAC/NIST. Matériau de référence certifié : étalon pH Radiometer Medical A/S en ampoule, lot 112.48. Valeur nominale pH 4,005 à 25 °C. La valeur exacte de cet étalon a été déterminée avec une incertitude élargie de ±0,0025 pH par le Laboratoire Primaire accrédité de Radiometer Medical A/S à l'aide d'un système utilisant une électrode standard à hydrogène. Des échantillons issus du présent lot sont

Date / Datum / Date : 2005.09.30
YYYY.MM.DD / JJJJ.MM.TT / AAAA.MM.JJ
Signature / Unterschrift / Signature :

F009K04C

B

Radiometer analytical

RADIOMETER ANALYTICAL SAS
72 rue d'Alsace, 69627 Villeurbanne Cedex, France
E-mail: radiometer@radiometer-analytical.com Web: www.radiometer-analytical.com
Tel.: +33 (0)4 78 03 38 38 – Fax: +33 (0)4 78 68 88 12

CHAINE NATIONALE D'ETALONNAGE

CHIMIE ET MATERIAUX DE REFERENCE/CHEMISTRY AND REFERENCE MATERIAL

HABILITATION N°/ACCREDITATION NO.: 2.1418

CONSTAT DE VERIFICATION

VERIFICATION CERTIFICATE

N°/No. C00424

IDENTIFICATION DU MATERIAUX DE REFERENCE
REFERENCE MATERIAL IDENTIFICATION

Désignation : Etalon pH
Description: ***pH Standard***

Code : S11M002
Part No.: S11M002

Type : pH **4,005**
Type: pH4.005

Préparateur : Radiometer Analytical SAS
Preparer: Radiometer Analytical SAS

N° de lot : C00424
Batch No.:

CONSTAT : pH **4,005** ±0,010 à 25 °C
STATEMENT: pH4.005 ± 0.010 at 25°C

Ce document comprend 1 page
This document includes 1 page

CONDITIONS DE VERIFICATION
CONDITIONS OF VERIFICATION

Norme ou texte de référence/*Reference standard or document*: Definition of pH scales, standard reference values, measurements of pH and related terminology. Publication : Pure and Appl.Chem. Vol 57, No. 3, pp 531-542, 1985, 1985 IUPAC

Procédure interne de vérification : M033S18
Internal verification procedure: M033S18

Conditions d'environnement : 22 °C ± 2 °C
Environmental conditions: 22°C ± 2°C

Date de la vérification :
Date of verification: 2005.09.30

Date d'émission du constat :
Date of issue: 2005.09.30
AAAA.MM. JJ/*YYYY.MM.DD*

S. Robert

Signature/*Signature*
Responsable du Laboratoire d'Etalonnage Accrédité /
Manager of Accredited Laboratory

LA DELIVRANCE D'UN CONSTAT DE VERIFICATION COFRAC GARANTIT LA TRAÇABILITE DES MESURES AUX ETALONS NATIONAUX. LA VERIFICATION A ETE EFFECTUEE SELON UNE PROCEDURE VALIDEE PAR LE COFRAC. LA REPRODUCTION DE CE CONSTAT DE VERIFICATION N'EST AUTORISEE QUE SOUS LA FORME DE FAC-SIMILE PHOTOGRAPHIQUE INTEGRAL. *TRACEABILITY TO NATIONAL STANDARDS IS GUARANTEED BY A COFRAC VERIFICATION CERTIFICATE. VERIFICATION HAS BEEN ESTABLISHED ACCORDING TO A PROCEDURE AGREED BY COFRAC. THIS CERTIFICATE MAY NOT BE REPRODUCED OTHER THAN IN FULL BY PHOTOGRAPHIC PROCESS.*

cofrac ETALONNAGE

F011K05B

Une traçabilité à toute épreuve

Avec chaque flacon d'étalon de pH ou de conductivité certifié, Radiometer Analytical vous livre la preuve écrite de sa qualité. Son Constat de Vérification COFRAC garantit sa traçabilité aux étalons nationaux. Son Certificat de Conformité et Traçabilité, rédigé selon le guide ISO 31, contient des conseils de stockage et d'utilisation ainsi que des informations de traçabilité comme le numéro de lot du Matériau de Référence Certifié plus les descriptions de la composition et de la préparation des étalons.

Etalons pH de la gamme IUPAC

Type	Valeur	Volume	Code article
pH1.679	pH 1,679 ±0,010 à 25 °C	500 ml	S11M001
pH4.005	pH 4,005 ±0,010 à 25 °C	500 ml	S11M002
pH6.865	pH 6,865 ±0,010 à 25 °C	500 ml	S11M003
pH7.000*	pH 7,000 ±0,010 à 25 °C	500 ml	S11M004
pH7.413	pH 7,413 ±0,010 à 25 °C	500 ml	S11M005
pH9.180	pH 9,180 ±0,010 à 25 °C	500 ml	S11M006
pH10.012	pH 10,012 ±0,010 à 25 °C	500 ml	S11M007
pH12.45	pH 12,45 ±0,05 à 25 °C	500 ml	S11M008

** Formulation Radiometer Analytical.*

Etalons de conductivité certifiés

Type	Valeur	Volume	Code article
KCl 1D	111,3 mS/cm ±0,5 % à 25 °C	500 ml	S51M001
KCl 0.1D	12,85 mS/cm ±0,35 % à 25 °C	500 ml	S51M002
KCl 0.01D	1408 µS/cm ±0,5 % à 25 °C	500 ml	S51M003
NaCl 0.05%	1015 µS/cm ±0,5 % à 25 °C	500 ml	S51M004
NaCl 25	25,0 µS/cm ±5 % à 25 °C	250 ml	S51M013**

*** L'étalon certifié NaCl 25 est conditionné dans un flacon en verre de 250 ml.*

Des solutions économiques

Lorsque la traçabilité n'est pas requise par vos procédures, la **Série 4-7-10** fabriquée par Radiometer Analytical selon ses propres spécifications vous permet de réaliser vos étalonnages pH courants en toute confiance et à petit prix. De même, les **solutions de KCl en molarité** permettent un étalonnage des cellules de conductivité en toute sérénité.

Série 4-7-10

Type	Valeur	Volume	Code article
pH4	pH 4,00 à 25 °C	500 ml	S11M012
pH7	pH 7,00 à 25 °C	500 ml	S11M013
pH10	pH 10,00 à 25 °C	500 ml	S11M014

Solutions de KCl en molarité

Type	Valeur	Volume	Code article
KS910	0,1 M KCl (12,88 mS/cm à 25 °C)	500 ml	C20C250
KS920	0,01 M KCl (1,413 mS/cm à 25 °C)	500 ml	C20C270
KS930	0,001 M KCl (146,9 µS/cm à 25 °C)	500 ml	C20C280

Entretien des électrodes

L'entretien régulier des électrodes assure des mesures de pH exactes et reproductibles et augmente leur durée d'utilisation. Radiometer Analytical propose un kit d'entretien complet ainsi que des solutions de remplissage et d'entretien pour que vos électrodes soient toujours dans les meilleures conditions opérationnelles.

Kit de Maintenance GK ANNEX

GK ANNEX (S91M001) est un kit de maintenance pour l'entretien régulier de vos électrodes de pH combinées ou de verre et de vos électrodes de référence remplies d'une solution saturée de chlorure de potassium. Le kit contient :

✓ des solutions pour un nettoyage normal ou intensif des électrodes,
✓ une solution de KCl saturé et des cristaux de KCl pour le remplissage,
✓ le guide GLP•Logbook pour inscrire les résultats des étalonnages et les entretiens effectués sur les électrodes,
✓ un mode d'emploi et des accessoires pratiques.

Solutions d'entretien

Les conditions d'entretien des électrodes varient selon la nature de l'application. Après avoir effectué des mesures dans des solutions aqueuses, un nettoyage avec la solution ○ RENOVO•N est suffisant. Cependant, lorsque les solutions contiennent des protéines par exemple, un agent nettoyant plus puissant tel que le □ RENOVO•X ou une solution de pepsine dans HCl est nécessaire. Pour les jonctions encrassées par des sulfures ou un précipité d'AgCl, la solution de thio-urée fabriquée par Radiometer Analytical est idéale. Le mode d'emploi fournit toutes les instructions sur les procédures de nettoyage pour chaque type d'électrodes.

Type	Description	Code article
○ RENOVO•N	Solution pour Nettoyage Normal, 250 ml	S16M001
□ RENOVO•X	Solution pour Nettoyage Puissant, 250 ml	S16M002
KS400	Solution de Pepsine dans HCl, 250 ml	C20C370
KS410	Solution Thio-urée, 250 ml	C20C380

Solutions de stockage et de remplissage

Le mode d'emploi contient toutes les informations nécessaires sur les conditions de stockage des électrodes à court et à long terme ainsi que sur le remplissage de l'électrode avec la solution appropriée. N'oubliez-pas de rincer soigneusement vos électrodes à l'eau distillée et de boucher les orifices de remplissage pour un stockage à long terme. Le mode d'emploi vous indique si la membrane active de l'électrode doit être stockée à sec ou dans une solution particulière. Suivez attentivement les conseils d'utilisation car la durée de vie de vos électrodes dépend du soin apporté à leur entretien et à leur stockage.

Sélectionnez la solution de remplissage adaptée

Elément de référence	Solutions
Red Rod	KCl•L et KCl•C KS100 et KCl•C
Ag/AgCl (pHC3xxx /REF3xx)	KCl•Ag
Ag/AgCl (XCxxx/ XRxxx)	KS120
Calomel	KCl•L et KCl•C KS100 et KCl•C
Hg/Hg_2SO_4	KS160

Solutions de stockage et de remplissage pour électrodes de référence et combinées

Type	Description	Code article
KS100	Solution KCl, saturée, 500 ml	C20C300
KCl•L	Solution KCl, saturée, 100 ml	S21M002
KCl•L-30	Solution KCl, saturée, 30 ml	S21M010
KCl•C	Cristaux de KCl, 15 g	S21M001
KCl•Ag	Solution KCl, 3 M, saturée en AgCl, 100 ml	S21M004
KCl•Ag-30	Solution KCl, 3 M, saturée en AgCl, 30 ml	S21M011
KS110	Solution KCl 3 M, 500 ml	C20C320
KS120	Solution KCl + AgCl saturée, 500 ml	C20C310
KS120-30	Solution KCl + AgCl saturée, 30 ml	S21M009
KS160	Solution K_2SO_4 saturée, 500 ml	C20C500
KS160-30	Solution K_2SO_4 saturée, 30 ml	S21M007
LiCl-30	Solution LiCl 1 M, 30 ml	S21M008

Kit de Solutions MeterLab

(code article S91M002)

Ce kit est idéal pour obtenir des étalonnages fiables lors de mesures avec vos électrodes Red Rod pHC2xxx ou pHG2xx + REF2xx.
Il contient : 6 flacons de solutions tampons certifiées, un distributeur et un support de béchers, des béchers ainsi qu'un flacon de KCl•L et des cristaux KCl•C pour le remplissage de vos électrodes.

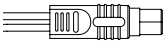
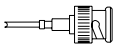
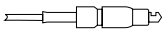
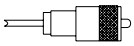
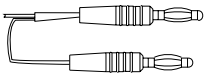
Kit de Solutions pour pH-mètre

(code article S91M003)

Ce kit est idéal pour obtenir des étalonnages fiables lors de mesures avec vos électrodes pHC3xxx ou REF3xx + pHG3xx.
Il contient : 3 flacons de solutions tampons Série 4-7-10 et un flacon de solution de remplissage KCl•Ag (KCl 3M/AgCl saturé).

Accessoires

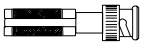
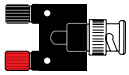
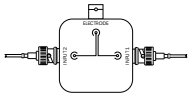
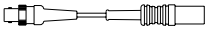
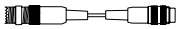
Câbles de liaison pour électrodes à tête vissable

Prises sur instrument		Type	Code article
Banane		CL111	A94L111
P2		CL112	A94L112
DIN		CL113	A94L113
BNC		CL114	A94L114
Type 7		CL116	A94L116
US + banane Ø 2 mm		CL118	A94L118
UHF (PL259)		CL119	A94L119
2 x banane		CL120	A94L120
LEMO Ø 5 mm		CL129	A94L129
MAB6		CL136	A94L136

Autres accessoires

Code article	Description
X31M012	Rodage conique pour électrode de diamètre 12 mm, polyéthylène, jeu de 4 pcs

Adaptateurs

Fiche sur électrode		Prise sur instrument	Code article
BNC		**Type 7**	A94P800
Type 7		**BNC**	A94P802
2 x banane		**BNC**	A94P801
BNC (Electrode combinée)		**2 x BNC**	A94P803
2 x BNC		**BNC**	A94P804
BNC		**DIN**	A94P806
BNC		**banane**	A94P807
BNC		**LEMO Ø 5 mm**	A94P808
Type 7		**DIN**	617-527
Banane Ø 4 mm		**Banane US Ø 2 mm**	X41V001
Banane Ø 4 mm		**Type 7**	809-147
UHF		**MAB6**	A94P001
MAB6		**UHF+PYE**	A94P002

Un grand savoir-faire en électrochimie

Radiometer Analytical SAS conçoit, fabrique et distribue une gamme complète d'ensembles électrochimiques de laboratoire et de terrain dédiés à l'analyse de routine, la recherche et l'enseignement.

En fournissant à ses utilisateurs des instruments de mesure, logiciels, capteurs et solutions d'étalonnage, Radiometer Analytical SAS maîtrise l'ensemble de la chaîne de mesure. Cela garantit des résultats fiables avec des ensembles complets et faciles à utiliser et entretenir, à un coût raisonnable.

Notre société a acquis une solide réputation grâce à son savoir-faire dans les domaines suivants :

pH-métrie, ionométrie et conductimétrie : des ensembles complets pour des mesures fiables en laboratoire ou sur le terrain comprenant un large choix d'instruments, de capteurs et de solutions étalons.

Titrage : des stations de travail adaptées en fonction de chaque type d'application incluant des titrateurs, des passeurs d'échantillons et un logiciel spécifique.

Voltamétrie : des systèmes "tout-en-un" pour effectuer des mesures électrochimiques, comprenant des potentiostats, des impédance-mètres et un logiciel puissant, et permettant l'utilisation de techniques telles que la voltamétrie, l'ampérométrie, la coulométrie, la polarographie et l'EIS.

Depuis la fabrication de son premier pH-mètre à Copenhague il y a plus de soixante ans, Radiometer Analytical SAS a constamment développé sa maîtrise et son expertise dans le domaine de l'électrochimie et a renforcé sa réputation par l'acquisition de Tacussel, une autre marque leader dans l'instrumentation électrochimique. Plus récemment, Radiometer Analytical SAS a rejoint le groupe Danaher Corporation.

Basée à Villeurbanne (Rhône), Radiometer Analytical SAS est représentée par un vaste réseau de distributeurs en France et dans le monde, qui peuvent répondre rapidement à toutes les demandes commerciales, techniques, applicatives et de service après-vente.

Radiometer Analytical SAS est certifiée ISO 9001. De plus, notre Laboratoire Matériaux de Référence est accrédité par le COFRAC (Comité Français d'Accréditation) pour l'étalonnage de matériaux de référence pour les mesures de pH et de conductivité (Accréditation N° 2.1418).

Le secret de la fiabilité et de la longévité de nos électrodes

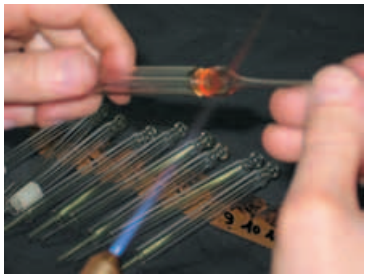
Radiometer Analytical propose une gamme de plus de 300 électrodes - électrodes de pH combinées, de verre ou de référence, électrodes métalliques et sélectives, cellules de conductivité - pour toutes les applications et tous les budgets.

Leur fabrication se fait sur notre site à Villeurbanne et requiert à la fois un savoir-faire traditionnel et une véritable technologie de pointe.

La fabrication d'une électrode de pH combinée nécessite de 2 à 11 jours de travail, en fonction du type de capteur.

L'étape la plus spectaculaire est le “soufflage” de la boule de verre sensible à partir d’un trempage dans du verre en fusion à 1200 °C.

Découvrez le processus complet de fabrication d’une électrode en téléchargeant ou en demandant gratuitement une copie papier de notre photo-reportage pédagogique à partir de notre site internet : **www.radiometer-analytical.com / MTL1**.



Préparation de l’ébauche pour trempage

Trempage dans le verre sensible en fusion

Soufflage de la boule de verre

D11M049 © Radiometer Analytical SAS • France • 2006-09H • Tous droits réservés • MeterLab® est une marque déposée de Radiometer Analytical SAS. Sous réserve de modifications techniques.

Système Qualité Certifié

RADIOMETER ANALYTICAL SAS
72 rue d'Alsace, 69627 Villeurbanne Cedex, France
E-mail : radiometer@nalytical.com Web : www.radiometer-analytical.com
Tel. : +33 (0)4 78 03 38 38 - Fax : +33 (0)4 78 68 88 12